



Monitoreo de plagas y enemigos naturales en tomate.

Dirk Janssen

IFAPA La Mojonera,
Almería. Consejería
de Agricultura, Pesca
y Desarrollo Rural de
la Junta de Andalucía.
email: dirk.janssen@
juntadeandalucia.es

Control del SPAM en tomate: cuando las plagas vienen con virus

Los virus transmitidos por insectos-vectores han sido factores limitantes para el cultivo de tomate protegido en el sureste de España y han determinado los cambios en las estructuras de los invernaderos, el manejo del cultivo y el uso de los fitosanitarios. Mientras que la incidencia por virus de pulgón es muy baja, la de aquellos transmitidos por trips y por mosca blanca puede ser problemática. Estrategias sostenibles para controlar los vectores basadas en control biológico e integrado son cada vez más aplicadas. Sin embargo, su éxito sigue en gran parte dependiente de buenas estructuras de invernaderos que limiten la entrada de las plagas desde el exterior

Durante 2018, España produjo 4,6 millones de toneladas de tomate, de las cuales casi 2,9 millones provienen de cultivos al aire libre y casi 1,9 millones de cultivos protegidos. La mayor parte (casi 1,4 millones de toneladas) de la producción de tomate en invernadero procede de Andalucía, la mayor parte (casi un millón de toneladas) producida en las más de 10.000 ha de invernadero de Almería. Durante ese año, 39 empresas de semillas ofrecían cuatrocientas variedades de tomate al mercado. La misma provincia ha producido más de 200 millones de plántulas de tomate en 2014, donde se representaban los principales tipos de tomate: en rama, pera; para industria, cherry, larga vida y beef.

Desde el inicio de la horticultura protegida en Andalucía, plagas y enfermedades han sido factores limitantes, y muchas de las plagas han sido problemáticas por ser vectores de virus. La aparición de las virosis transmitidas por insectos ha llevado a la instalación de mallas anti mosquiteras en las estructuras de invernadero para evitar la entrada de pulgón alado y así controlar la introducción y propagación de virus transmitido por este insecto. La irrupción de otros virus ha llevado al desarrollo y a la instalación de mallas más densas, llamadas -anti-trips-, para proteger los cultivos frente este insecto y el virus de las manchas bronceadas del tomate (*Tomato Spotted Wilt Virus*, TSWV). Las estructuras bajo abrigo fueron reforzadas con mejoras en las entradas y ventanas para evitar la entrada de la mosca blanca, y evitar así a los diferentes virus que transmite. Los virus en horticolas han impulsado a los mejoradores de semilla a buscar e incorporar caracteres genéticos de resistencia en los cultivares. Además, desde hace más de diez años, los virus transmitidos por insectos vectores están causando un cambio radical en el tipo y el uso de fitosanitarios.

Todas las principales plagas en invernadero son potenciales vectores de virus, y para su control es importante conocer determinadas características de la transmisión en cada caso. Esto también es aplicable en el caso del cultivo de tomate. El virus del mosaico del pepino (*Cucumber*



Figura 1. Síntomas de principales virosis en tomate: a) CMV, b) PVY, c) TSWV, d) TYLCV, e) ToLCNDV, f) ToCV, g) ToTV.

Mosaic Virus, CMV), un cucumovirus, y el virus Y de la patata (*Potato Virus Y*, PVY), un potyvirus, son ambos transmitidos por pulgón en tomate. Esta transmisión es de manera no-persistente, ya que son retenidos solo escasas horas en el vector. Estos virus no requieren un tiempo de latencia en el vector; es decir, se pueden transmitir inmediatamente (de segundos a pocos minutos) después de ser adquiridos. Típicamente, estos virus se transmiten en pruebas superficiales en la epidermis o parénquima y se retienen en la cutícula del aparato bucal, por lo que se pierden tras la muda del insecto.

El TSWV, un tospovirus, es transmitido de manera persistente por trips. Tiene un periodo de retención mucho mayor y se transmiten en el floema. Pueden transmitirse tras la muda del vector. La transmisión de TSWV también es circulativa y propagativa. Para que la transmisión entre plantas sea posible, es necesario que el virus sea adquirido durante el primer estadio ninfal del vector. El virus adquirido durante esta etapa puede entonces ser transmitido por los adultos después de replicarse en el insecto. Durante el desarrollo del adulto, el virus es transportado desde el digestivo a las glándulas salivares, y mediante la inyección de saliva durante la alimentación del insecto, se transmite el virus a la planta.

Otros virus transmitidos de manera persistente y circulativa, pero no

propagativa, son los begomovirus, por su vector la mosca blanca. La circulación implica que el virus se encuentra en la mayoría de los tejidos internos del vector, y sale a través de las glándulas salivales principales durante la inoculación en la planta. En tomate de invernadero en Andalucía pueden encontrarse cuatro especies de begomovirus monopartitos: el virus del rizado amarillo del tomate (*Tomato Yellow Leaf Curl Virus*, TYLCV), el Cerdeña virus del rizado amarillo del tomate (*Tomato Yellow Leaf Curl Sardinia Virus*, TYLCSV), el Málaga virus del rizado amarillo del tomate (*Tomato Yellow Leaf Curl Malaga Virus*, TYLCMaV), y el Axarquía virus del rizado amarillo del tomate (*Tomato Yellow Leaf Curl Axarquía Virus*, TYLCAxV). También se ha encontrado una especie de begomovirus bipartito, el virus del rizado del tomate de Nueva Delhi (*Tomato Leaf Curl New Delhi Virus*, ToLCNDV). En cambio, el virus de la clorosis del tomate (*Tomato Chlorosis Virus*, ToCV), un crinivirus, y el virus del Torrado del tomate (*Tomato Torradovirus*, ToTV), un torradovirus, son transmitidos de manera semipersistente por mosca blanca. Estos virus se replican en el floema de la planta, y tras ser ingeridos por el vector, se retienen en la cutícula de la región cibarial. No tienen periodo de latencia y la persistencia puede ser de varios días.

El control de los virus transmitidos

por insectos vectores en tomate se puede realizar a nivel de planta cuando existen variedades comerciales con resistencia genética al virus, como es el caso de TYLCV, ToTV, TSWV y CMV. Cuando estas resistencias no están disponibles, como es el caso de PVY, ToLCNDV, o ToCV, solamente podemos depender de un buen control del vector y para esto hay varias opciones. Es fundamental ajustar el manejo de las plagas mediante la introducción de enemigos naturales, fomentar el enriquecimiento de la fauna auxiliar con la plantación de reservorios o multiplicadores de auxiliares en las proximidades de las parcelas de cultivo. Control biológico de mosca blanca hay que hacer a nivel de parcela, pero además a nivel de zonas de producción. Los reservorios tienen que ser eliminados, sobre todo aquellos que han sido sometidos a tratamientos químicos incompatibles con auxiliares. Hay que cuidar una buena higiene del cultivo y conseguir un aislamiento físico adecuado, con placas amarillas o bandas adhesivas amarillas, sobre todo en condiciones de una fuerte presión de vectores virulíferos en campañas o zonas con una especial incidencia de virus y en el caso del uso de variedades más sensibles a estas virosis, puesto que suelen ser las únicas que pueden evitar las contaminaciones primarias. Cuando se quiere aplicar tratamientos fitosanitarios, por ejemplo sobre mosca blanca, se debería utilizar aquellos productos que tengan efecto de choque y que puedan actuar sobre plagas adultas presentes en el momento. Estos productos tienen un efecto a corto plazo como son Spiromesigen, (spirotetramat, diamida y pimetrozina) y son compatibles con la fauna auxiliar. Sin embargo, no tendrán efecto a largo plazo. Para esto se necesita recurrir a materias activas que sí tengan efec-

to ovicida y larvicida (piriprofixen), siempre respetando los plazos de seguridad.

Datos recogidos en cultivos de tomate por la Red de Alerta e Información Fitosanitaria de Andalucía entre 2015 y 2018 indican que muchos productores de tomate aplican control biológico de plagas, pero la proporción de aquellos ha ido disminuyendo en los últimos años (de 89% en 2015 a 78% en 2018) a favor de los que usan control integrado (de 11% a 22%). *Eretmocerus mundus* (disponible comercialmente desde el año 2000) y *Amblyseius swirskii* (desde 2005) son dos agentes importantes de control biológico en invernaderos, pero apenas se encuentran en los invernaderos de tomate de Almería. En cambio, la mayoría de estos invernaderos tienen buena presencia de *Nesidiocoris tenuis* (disponible desde 2003). Curiosamente, los mismos datos revelan que la mosca blanca *Bemisia tabaci* sigue muy presente en al menos el 80% de los invernaderos muestreados y el virus TYLCV transmitido por este vector está presente en al menos el 20% de los invernaderos de tomate. Una inspección de estos datos sugiere que todavía no se logra controlar bien este virus, a pesar de contar con cultivares resistentes y un alto grado de instalación de *N. tenuis*. Cuando se comparan entre diferentes zonas invernadas y entre varios años, es difícil prever brotes de TYLCV, y probablemente el mayor riesgo de infectarse que corre un cultivo de tomate es cuando se producen entradas de moscas blancas virulíferas desde un cultivo cercano donde no se ha aplicado un manejo adecuado de la plaga.

Por mucho control biológico o integrado que se aplique en tomate, lo fundamental sigue siendo aquello que ha estado en el inicio del concepto del invernadero en el sureste de España: un buen cerramiento

para evitar la entrada de plagas. Un estudio llevado a cabo hace más de diez años entre el IMIDA de La Alberca y el IFAPA de La Mojonera demostró claramente la existencia de una relación directa entre el grado de cerramiento de estructuras invernadas y el grado de control de ToCV, el virus transmitido de manera semipersistente por la mosca blanca (Velasco y col., 2008). Pero tal relación gradual no existe de cara al control de TYLCV, transmitido de modo persistente por el mismo vector. Para el control del virus de la cuchara solo son efectivas las instalaciones que presentan un máximo de cerramiento. Descuidados a nivel de la hermeticidad de un invernadero, incluyendo la disponibilidad de buenas mallas antitrips, y doble puertas de entrada, no son perdonados por la mosca blanca. Solamente cuando se respeta esta regla, podemos esperar un buen funcionamiento de otras estrategias como el control biológico y biológico combinado con fitosanitarios compatibles con los enemigos naturales. Esta última estrategia ya se ha demostrado más efectiva que la que se limita a utilizar control biológico en estudios sobre ToLCNDV en calabacín (Rodríguez y col., 2019). Aunque queda por demostrar que también sea así en el caso del control del virus de la cuchara, en los últimos años los productores de tomate ya han ido relegando el control biológico en favor de un control integrado. Cuando el río suena...

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por un proyecto de investigación ERA-Net C-IPM 2nd Call 2016 APCIN2016-00034-00-00 PeMaTo-EuroPep. Agradecemos a José Antonio Valero Molina (Tragsa) y Rafael Sanchez Trujillo (Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Junta de Andalucía) por aportar datos de la RAI.

Bibliografía

- ! Rodríguez, E., Téllez, M.M., Janssen, D. 2019. Whitefly control strategies against tomato leaf curl New Delhi virus in greenhouse zucchini. *Int. J. of Environ. Res. Publ. Health (MDPI)*, 16: 2673; <https://doi.org/10.3390/ijerph16152673>
- Velasco, L., Simón, B., Janssen, D., Cenis, J.L. 2008. Incidences and progression of tomato chlorosis virus disease and tomato yellow leaf curl virus disease in tomato under different greenhouse covers in southeast Spain *Ann. Appl. Biol.* 153: 335-344